

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Stravovací zařízení v Ostravě

The catering facilities in Ostrava

Student:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Juraj Vajdiar**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství
Téma: **Stravovací zařízení v Ostravě**
The catering facilities in Ostrava
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projektová dokumentace pro provádění stavby - stavební část podle přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.

- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)

- základy (M 1:50)

- střecha (M 1:50)

- řezy (M 1:50)

- pohledy (M 1:50/1:100)

- situace (M 1:500/1:1000)

- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)

- stropy (M 1:50)

- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)

c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.

MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.

HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.

SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických

předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.

SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)

ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)

ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)

ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)

ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2013)

ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)

ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky (2010)

další ČSN a jiné příslušné předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2019

Datum odevzdání: 29.11.2019

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som celú diplomovú prácu vrátane príloh, vypracoval samostatne pod vedením vedúceho diplomovej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave

.....

podpis študenta

Prehlasujem:

- Bol som oboznámený s tým, že na moju diplomovú prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, obzvlášť § - využitie práce v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a využitie školskej práce a § 60 - školská práca.
- Beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB – TUO) má právo neplatné k svojej vlastnej potrebe diplomovú prácu použiť (§ 35 odst. 3).
- Súhlasím s tým, že údaje o diplomovej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB – TUO.
- Bolo zjednané, že s VŠB – TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzavriem licenčnú zmluvu s oprávnením využiť prácu v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bolo zjednané, že využiť svoju prácu – Diplomovú prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB – TUO, ktorá je oprávnená v takom prípade odomňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB – TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- Beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o zmene a doplnenia ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave

.....

podpis študenta

Anotácia:

Vajdiar, Juraj, *Stravovací zařízení v Ostravě*, 2019. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství.

Vedúci práce: Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Počet strán: 73

Cieľom diplomovej práce je vypracovanie projektovej dokumentácie Stravovacieho zariadenia v Ostrave vrátane technickej správy v stupni pre prevedenie stavby. Jedná sa o dvojpodlažnú, nepodpivničenú budovu ukončenú jednoplášťovou plochou strechou.

Súčasťou diplomovej práce je statický výpočet zvoleného konštrukčného prvku, tepelnotechnické posúdenie obvodových konštrukcií a energetický štítok obálky budovy .

Kľúčové slová:

stravovacie zariadenie v Ostrave, prefabrikovaný železobetónový skelet, technická správa, dokumentácia pre prevedenie stavby, statický výpočet, tepelno-technické posúdenie, energetický štítok obálky budovy,

Annotation:

Vajdiar, Juraj, *The catering facilities in Ostrava*, 2019. Diploma thesis. VŠB – technical university of ostrava, Faculty of civil engineering, Building construction department,

Thesis head: Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Number of pages: 73

The objective of the Diploma thesis is to complete project documentation of The catering facilities in Ostrava including the technical report in the stage for the selected building. This is two-floor with no partial basement building completed by a single-layer unventilated flat roof.

Part of the Diploma thesis is the static calculation of the selected structural element, the thermal technical analysis of the perimeter structures and the energy label for building facade.

Key words:

The catering facilities in Ostrava, prefabricated reinforced concrete structures, technical report, construction documentation, static calculation, thermal – technical anlysis, energy label for building facade

Obsah

1. Úvod.....	12
2. A. Sprievodná správa	14
2.1 Identifikačné údaje [1]	14
2.2 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia [1]	15
2.3 Zoznam vstupných podkladov [1]	15
2.4 Údaje o území [1]	15
2.5 Údaje o stavbe	16
2.6 Členenie stavby na objekty, technické a technologické zariadenia	18
3. C. SITUAČNÉ VÝKRESY.....	20
3.1 Situačné výkresy širších vzťahov	20
3.2 Celkový situačný výkres	20
3.3 Koordinačný situačný výkresy	20
4. Technická správa [1]	22
4.1 Účel objektu, funkčná náplň [1]	22
4.2 Kapacitné údaje [1]	22
4.3 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispozičné riešenie [1]	23
4.4 Bezbariérové užívanie stavby [1]	24
4.5 Celkove prevádzkové riešenie [1]	24
4.6 Konštrukčné a stavebné technické riešenie a technické vlastnosti stavby [1]	25
4.7 Bezpečnosť práce [1]	33
5. Tepelno-technické posúdenie konštrukcií	34
6. Energetický štítok obálky budovy	46
7 Statický výpočet schodiska	54
7.1 Nástupné rameno	54
7.2 Nástupné rameno	61

8. Záver.....	68
9. PodĎakovanie.....	69
10. Zoznam použitých zdrojov.....	70
11. Zoznam obrázkov a tabuliek	72
12. Zoznam príloh	73

Zoznam použitých skratiek a symbolov

C30/37	pevnostná trieda betónu
ČSN	Česká technická norma
č.p.	číslo parcele
č.	číslo
DN	svetlý prierez
EPS	polystyrén expandovaný
ext.	exteriér
hr.	hrúbka
kg	kilogram
kg/m	kilogram na meter
kg/m ²	kilogram na meter štvorcový
kg/m ³	kilogram na meter kubický
lep.	lepidlo
m	meter
m ²	meter štvorcový
m ³	meter kubický
mm	milimeter
min	minimum
max	maximum
NP	nadzemné podlažie
par.č.	parcela číslo
PD	projektová dokumentácia
PE	polystyrén

PVC	polyvinylchlorid
Sb.	Sbírka zákonov
SDK	sádrokartón
SO	stavebný objekt
tep.	tepelná
TI	tepelná izolácia
U	súčiniteľ prestupu tepla
ul.	ulica
vid'.	vidieť
XPS	Extrudovaný polystyrén
ŽB	železo betón

1. Úvod

Hlavným cieľom mojej diplomovej práce je vypracovanie projektovej dokumentácie pre zhotovenie stavby podľa vyhlášky č. 499/2006 Sb. v znení novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb [1]. Obsahom projektu je výkresová časť a technická správa podľa priloženej štúdie. Súčasťou diplomovej práce sú taktiež tepelno-technické posudky obvodových konštrukcií, energetický štítok obálky budovy a statický výpočet schodiska.

Riešeným objektom je stravovacie zariadenie spolu s kaviarňou v Ostrave. V objekte sa nachádza 222 miest na sedenie pre stravníkov. Objekt je vybavený sedením a výdajom jedál pre hostí, kuchyňou spolu s pracoviskom, skladmi, technickým zásobovaním objektu a zázemím pre pracovníkov.

Stravovacie zariadenie sa bude nachádzať v meste Ostrava časť Poruba. Nosnou konštrukciou objektu tvorí železobetónový prefabrikovaný skelet s výplňovým murivom z pórobetónových tvárnic YTONG Universal. Obvodový plášť je zateplený kontaktným zateplovacím systémom z expandovaného polystyrénu. Objekt je nepodpivničený o dvoch nadzemných podlažiach, ukončený v dvoch výškových úrovniach, zastrešený jednoplášťovou plochou strechou. Na pozemku sa na pozemku je realizované parkovisko pre 26 osobných vozidiel, z toho 3 parkovacie miesta pre vozidlá prepravujúce osoby so zníženou schopnosťou pohybu a orientácie na severovýchodnej strane objektu je komunikácia pre zásobovanie. Odvodňovanie spevnených plôch pozemku je riešene odvodňovacími žľabmi.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra pozemného staviteľstva



2. A. SPRIEVODNÁ SPRÁVA

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

2. A. Sprievodná správa

2.1 Identifikačné údaje [1]

2.1.1 Údaje o stavbe [1]

Názov stavby: Stravovacie zariadenie v Ostrave

Miesto stavby: Ostrava - Poruba

k. ú. Ostrava – Poruba : par. č. 332/11

druh pozemku – ostatná plocha

2.1.2 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie [1]

Spracovateľ: Bc. Juraj Vajdiar

Martina Hattalu 2048/8

Dolný Kubín – Slovensko

Vedúci diplomovej práce : Ing. Marek Jašek, Ph.D.

2.1.3 Údaje o stavebníkovi [1]

Stavebník: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Ludvíka Podéště 1875 / 17

708 33 Ostrava – Poruba

2.2 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia [1]

SO01	Novostavba stravovacieho zariadenia
SO02	Spevnená plocha – zámková dlažba
SO03	Spevnená plocha – asfaltové parkovisko
SO04	Spevnená plocha – asfaltová komunikácia
SO05	Vodovodná prípojka
SO06	Kanalizačná prípojka
SO07	Prípojka elektrického vedenia
SO07	Plynová prípojka

2.3 Zoznam vstupných podkladov [1]

- a) Základné informácie o dokumentácii alebo projektovej dokumentácii, na základe čoho bola vypracovaná projektová dokumentácia pre zhotovenie stavby [1]**

Štúdia stravovacieho zariadenia v Ostrave a projektová dokumentácia vypracovaná v predchádzajúcich semestroch v predmetoch Projekt 1 a Projekt 2.

2.4 Údaje o území [1]

- a) Rozsah riešeného územia [1]**

Riešeným územím je pozemok na parcele č. 1738/11 v katastrálnom území mesta Ostrava – Poruba 715174 .

- b) Doterajšie využitie a zastavanosť [1]**

V okolí stavby sa nachádzajú 1 objekt a to konkrétnej parcele č. 1738/11 severozápadne od budúceho objektu .

- c) Údaje o ochrane územia podľa právnych predpisov [1]**

Územie kde sa bude objekt nachádzať nepatrí medzi chránenú prírodnú a krajinnú oblasť a to vrátane záujmovej oblasti lesov Českej republiky (lesné pozemky). V okolí sa nenachádzajú žiadne kultúrne pamiatky ani žiadne archeologické nálezy.

d) Údaje od odtokových pomeroch [1]

Nepredpokladá sa, že odtokové pomery budú negatívne vplývať na územie ani pri výdatných dažďoch. Tieto skutočnosti sú zistené dlhodobým pozorovaním daného územia.

e) Údaje o súlade s územnou plánovacou dokumentáciou [1]

Objekt bude v súlade s územne plánovacou dokumentáciou mesta Ostrava.

f) Údaje o dodržaní obecných požiadavkou na využitie územia [1]

Obecné požiadavky na využitie územia sú splnené podľa vyhlášky 501/2006 Sb. O obecných požiadavkách na využívanie územia.

g) Údaje o splnení požiadavkou dotyčných orgánov [1]

Všetky vyjadrenia o splnení budú doložené k stavebnému riadeniu.

h) Zoznam výnimiek a úľavových riadení [1]

Na tento objekt nie sú požadované žiadne výnimky.

i) Zoznam súvisiacich investícií [1]

Daný objekt nesúvisí so žiadnymi ďalšími investíciami.

j) Zoznam pozemkov a stavieb týkajúcich sa výstavby [1]

1738/26, 1738/48, 1738/26

2.5 Údaje o stavbe

a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby [1]

Riešený objekt je novostavbou.

b) Účel užívania stavby [1]

Navrhovaný objekt bude využívaný na stravovanie hostí.

c) Trvalá alebo dočasná stavba [1]

Jedná sa o trvalú stavbu.

d) Údaje o ochrane stavby podľa právnych predpisov [1]

Všetky technické požiadavky budú dodržané podľa vyhlášky 268/2009 Sb. [2] Stavba nepodlieha ochrane stavby podľa iných právnych predpisov.

**e) Údaje o dodržaní Technických požiadavkou na stavby a obecných technických [1]
požiadavkou zabezpečujúcich bezbariérových užívání stavieb**

Stavba stravovacieho zariadenia je určená k užívaniu osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie. Ako bezbariérové sú navrhnuté všetky spoločné priestory 1.NP. Dokumentácia splňuje požiadavky stanovené zákonom číslo 183/2006 Sb. [4] O územnom plánovaní a stavebným zákonom, vrátane jeho zmien a noviel. Dokumentácia je zapracovaná podľa vyhlášky 499/2006 Sb. [1], o dokumentácii stavieb.

**f) Údaje o splnení požiadavkou dotýčnych orgánov a požiadavkou vyplývajúcich
z iných právnych predpisov [1]**

Všetky vyjadrenia a stanoviska budú dodržané. Súhlasné vyjadrenie o splnení požiadavkov dotknutých orgánov budú doložené k stavebnému riadeniu.

g) Zoznam výnimiek a úľavových riešení [1]

Stavba nepodlieha žiadnym výnimkám ani úľavovým riešeniam.

h) Navrhované kapacity stavby [1]

Počet podlaží:	2 NP
Zastavaná plocha objektu:	1310,89 m ²
Podlahová plocha 1.NP:	1126,79 m ²
Podlahová plocha 2.NP:	435,12 m ²
Obostavaný priestor:	11 177,5 m ³
Plocha stavebnej parcely:	15 690 m ²
Navrhnutá kapacita osôb:	240
Kapacita parkoviska:	26
Počet miestnosti 1.NP:	36
Počet miestnosti 2.NP:	16

Objekt je vybavený sedením o kapacite 222 miest a to v obidvoch nadzemných podlažiach a výdajom jedál a nápojov pre hostí. Kuchyňa v objekte spolu s pracoviskom je situovaná v strede objektu prepojená spojovacou chodbou zo skladmi. Zázemie pre zamestnancov je oddelene od prevádzky .

i) Základná bilancia stavby [1]

Objekt bude napojený na vodovodný systém, splaškovú kanalizáciu, elektrickú energiu a plynovodný systém. Prípojky vnútorného vedenia budú riešené zvlášť. Pri výstavbe objektu bude zariadenie staveniska odoberať energie a vodu z novozriadených prípojok.

Energetický štítok obálky budovy bol vypracovaný výpočtovým software DEKSOFT – Energetika. Budova bola zaradená do klasifikačnej triedy B – úsporná.

Objekt je plne riešený aby vyhovel ČSN 73 0540 – 2: 2011 [5] Tepelná ochrana budov.

Odpady ktoré budú vznikať pri výstavbe radíme do triedy (O) Čo znamená ostatné. Zhotoviteľ je zodpovedný za všetky činnosti ako evidencia, spracovanie ročného hlásenia, evidencia nebezpečných odpadov a pod., v súlade so zákonom o odpadoch č. 185/2001 Sb. [6] v platnom znení, vrátane vyhlášok zákona.

Predpokladané odpady pri realizácii :

Tehly 170102 (O)

Betón 170101 (O)

Plasty 170203 (O)

Zmesi 170504 (O)

Železo 170405 (O)

Káble 170410 (O)

Zemina 170503 (O)

2.6 Členenie stavby na objekty, technické a technologické zariadenia

Navrhované stravovacie zariadenie tvorí jeden objekt rozdelený do 4 zón a to konkrétne:

- Hostia (sedenie a výdaj stravy)
- Kuchyňa + pracovisko
- Sklady, zásobovanie a technické zásobovanie objektu
- Zázemie pracovníkov

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



3. C. SITUAČNÉ VÝKRESY

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

3. C. SITUAČNÉ VÝKRESY

3.1 Situačné výkresy širších vzťahov

Nieje súčasťou diplomovej práce.

3.2 Celkový situačný výkres

Nieje súčasťou diplomovej práce.

3.3 Koordinačný situačný výkresy

- a) mierka 1 : 250
- b) stávajúce stavby, dopravná a technická infraštruktúra
- c) hranice pozemku, parcelné čísla
- d) hranice riešeného územia
- e) základný polohopis
- f) vyznačenie jednotlivých navrhnutých stavieb a odstránených stavieb a technické infraštruktúry
- g) stanovenie nadmorskej výšky 1. nadzemného podlažia v objekte ($\pm 0,000$)
- h) navrhované komunikácie a spevnené plochy, napojenie na dopravnú infraštruktúru
- i) riešenie vegetácie
- j) okótované odstupy od stavieb
- k) zakres novšej technickej infraštruktúry a ich napojenie na dopravnú infraštruktúru
- l) maximálne zábery
- m) odstupové vzdialenosti v rámci vymedzenia požiarne nebezpečných priestorov

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra pozemného stavitel'stva



4. D. DOKUMENTÁCIA OBJEKTŮ, TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZARIADENÍ

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

4. Technická správa [1]

4.1 Účel objektu, funkčná náplň [1]

Navrhnutý objekt bude slúžiť ako stravovacie zariadenie spolu s kaviarňou na 2 NP. Objekt je rozdelený do 4 zón, ktoré slúžia jednotlivým účelom. Hostia majú k dispozícii jedáleň ktorá obsahuje 222 miest na sedenie, vydaj jedál a nápojov, hygienické priestory a skrinky na odkladanie vecí. Na 2NP je to kaviareň s hygienickými priestormi a jedálnou. Celé pracovisko sa skladá z kuchyne, priestorov na umývanie riadu, priestorov na prípravu jednotlivých druhov jedál. Sklady sú prepojené zásobovacou chodbou napojenou na technické zásobovanie objektu spolu s technickou miestnosťou. Priestory vyhradené pre pracovníkovu jedálne sú denná miestnosť hygienické zariadenia šatne a kancelárie.

Miestom stavby je parcela č. 1738/11 v katastrálnom území Ostrva – Poruba. Na pozemok je vjazd pre hostí a zamestnancov z ulice Dr. Slabihoudka priamo na parkovisko pre 26 osobných vozidiel z toho sú 3 parkovacie miesta pre vozidla prepravujúce osobu zo zníženou schopnosťou pohybu a orientácie. Parkovisko je situované na juhozápadnej strane pozemku. Z parkoviska a z ulice Dr. Slabihoudka vedie chodník z ktorého majú možnosť vstúpiť do objektu hostia a zamestnanci. Vjazd na pozemok pre zásobovanie objektu je z areálu VŠB – Technickej univerzity v Ostrave na severovýchodnú stranu pozemku a objektu kde je vstup pre zásobovanie.

4.2 Kapacitné údaje [1]

Počet podlaží:	2 NP
Zastavaná plocha objektu:	1310,89 m ²
Podlahová plocha 1.NP:	1126,79 m ²
Podlahová plocha 2.NP:	435,12 m ²
Obostavaný priestor:	11 177,5 m ³
Plocha stavebnej parcely:	15 690 m ²
Navrhnutá kapacita osôb:	240
Kapacita parkoviska:	26
Počet miestnosti 1.NP:	36
Počet miestnosti 2.NP:	16

4.3 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispozičné riešenie [1]

Navrhnuté stravovacie zariadenie sa nachádza v areály VŠB – Technickej univerzite v Ostrave a cez ulicu oproti Fakultnej nemocnici Ostrava.

Stavebná parcela č. 1738/11 je nepravidelného členitého tvaru o veľkosti 15 690 m² no objekt využíva len jej malú časť o veľkosti 55m x 86 m. Vstup na parkovisko a pozemok sa náhka na juhozápadnej strane pozemku odkiaľ pokračuje chodník zo zámkovej dlažby ku vstupom do objektu pre hostí a zamestnancov. Vjazd na pozemok pre zásobovanie a vývoz komunálneho odpadu objektu je z areálu VŠB – Technickej univerzite v Ostrave na severovýchodnú stranu pozemku a objektu kde je vstup pre zásobovanie. Celý pozemok je vysadený trávnatým porastom taktiež sú navrhnuté okrasné kvetiny a novo vysadené stromy záhradným a krajinným architektom.

Objekt je napojený na inžinierske siete z ulice Dr. Slabihoudka. Jedná sa o prípojku kanalizácie, vody, NN a plynu. Na pozemku je zriadená dažďová kanalizácia, ktorá je zvedená do vŕšakových nádrží a blokov situovaných pod spevnenou plochou parkoviska. Túto časť rieši samostatný projekt TZB, ktorý nie je súčasťou tejto Diplomovej práce.

Samostatný objekt má obdĺžnikový tvar o rozmeroch 42 x 30,7 m. Objekt má dve výškové úrovne vo vyššej úrovni objektu má 9 m a v nižšej úrovni má výšku 5m. Nosná konštrukcia je tvorená železobetónovým prefabrikovaným skeletom s priebežnými prievlakmi. Na stĺpoch sú uložené prievlaky a stužila na ktorých sú uložené filigránové stropné panely s nadbetónávkou. Základy sú tvorené prefabrikovanými kalichovými pätkami uloženými na podkladanom betóne. Schodiskové ramena sú taktiež ŽB prefabrikované. Výplňové murivo je z pórobetónových tvaroviek YTONG universal. Obvodový plášť je zhotovený kontaktným zatepľovacím systémom z expandovaného polystyrénu hrúbky 150mm a vonkajšou silikátovou omietkou bielej farby. Hliníkové okenné a dverné rámy majú tmavo sivú farbu. Objekt má jednoplášťovú plochu strechu tvorenú spádovými klinmi z EPS o rôznych spadoch a hydroizolačnou fóliou ako strešný plášť.

Objekt je rozdelený do 4 zón, ktoré slúžia jednotlivým účelom. Hostia majú k dispozícii jedáleň ktorá obsahuje 222 miest na sedenie, výdaj jedál a nápojov, hygienické priestory a skrinky na odkladanie vecí. Na 2NP je to kaviareň s hygienickými priestormi a jedálnou. Celé pracovisko sa skladá z kuchyne, priestorov na umývanie riadu, priestorov na prípravu jednotlivých druhov jedál. Sklady sú prepojené zásobovacou chodbou napojenou na technické

zásobovanie objektu spolu s technickou miestnosťou. Priestory vyhradené pre pracovníkovu jedálne sú denná miestnosť hygienické zariadenia šatne a kancelárie.

4.4 Bezbariérové užívanie stavby [1]

Navrhnete konštrukcie rešpektujú všetky ustanovenia vyhlášky č. 398/2009 Sb. [7] o obecných technických požiadavkách zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavieb.

- je rešpektovaný minimálny manipulačný priestor (kruh o priemere 1500mm)
- výškové rozdiely pochôdznych plôch sú menšie ako 20mm

Navrhnuté opatrenia stavby ako bezbariérové užívanie stavby sú, 3 parkovacie miesta pre vozidla prepravujúce osoby so zníženou schopnosťou pohybu a orientácie, prístupové komunikácie splňujú minimálnu šírku 1500mm, prístupové plochy do objektu majú sklon 2%. Všetky dvere majú minimálnu svetlú šírku 800mm a majú vodorovne madlá vo výške 900mm. V objekte sa nachádzajú 4 záchodové kabíny odpovedajúce minimálnym rozmerom a vybavením podľa normy.

4.5 Celkove prevádzkové riešenie [1]

Dispozičný návrh vychádza hlavne z nutnosti oddelenia daných prevádzok a ich vzájomných nadväzností. Do budovy vedú celkom štyri vstupy, a to vstup pre hostí, vstup pre personál, vstup umožňujúci zásobovanie a odvoz komunálneho odpadu a vchod pre kontrolu technického zariadenia objektu. Vstup pre hostí sa nachádza na východnej strane odkiaľ vedie chodník na komunikáciu ulice Dr. Slabiňoudka. Vstup pre personál je tiež z východnej strany a vstup pre zásobovanie a kontrolu technického stavu objektu na strane severnej. Všetky vstupy predurčujú celkove dispozičné a prevádzkové riešenie objektu rozdeleného do daných prevádzok. Všetky priestory pre hostí ako, jedáleň, sociálne zariadenia a kaviareň sa nachádzajú na južnej strane, zázemia pre zamestnancov kuchyne je situované na východnej strane, sklady, zásobovanie a technická miestnosť na strane severnej a kuchyňa s príslušnými prístrojmi pre prípravu ujedla a nápojov sú orientované na západnú svetovú stranu.

Prevádzka bola navrhovaná na základe noriem a logického úsudku, aby boli priestory dostatočne komfortné a celý objekt príjemným pre zamestnancov a hostí.

4.6 Konštrukčné a stavebné technické riešenie a technické vlastnosti stavby [1]

4.6.1 Prípravné práce [1]

Cela stavba musí byť pred zahájením prác výškovo a polohovo zameraná a musia byť vyznačené všetky inžinierske siete spolu s ich prípojkami. Vjazd na stavenisko bude z ulice Dr. Slabihoudka po spevnenej panelovej ceste. Cele stavenisko bude oplotené do výšky 2 m. Návrh zariadenia staveniska bude obsahovať spevnené plochy na uloženie materiálov a prefabrikovaných prvkov, sociálne zariadenie staveniska, napojenie na energiu, vodu a všetky ďalšie náležitosti ktoré sa spracujú vo výkrese zariadenia staveniska, ktorý ale nie je súčasťou diplomovej práce.

4.6.2 Zemné práce [1]

Ako prvé bude realizované sňatie ornice v hĺbke 250 mm a uloženie na dočasnej depónii na stavebnom pozemku. Po dokončení stavby bude zemina použitá na rekultiváciu vrstiev pôdy okolo objektu. Prebytočná, nevyužitá zemina bude odvezená na skládku pre uloženie zeminy. Z hydrogeologického prieskumu bolo zistené že hladina podzemnej vody sa nachádza hlboko pod úrovňou základovej spary z toho vyplýva že stavba nebude zakladaná pod úrovňou hladiny podzemnej vody. Z geologického prieskumu bolo zistené, že zemina je priepustná a z toho dôvodu nie je potrebné drenáž základov.

Zemné práce budú realizované strojne a následné dočistenie základovej škáry sa zhotoví ručne. Výkopové práce budú realizované podľa výkresu výkopov ktorý ale nie je súčasťou diplomovej práce. Nakoľko objekt nie je podpivničený základová škára bude v jednej výškovej úrovni. Výkopové práce sa začnú hĺbením samostatne menšími jamami pre základové pätky a ryhy pre základové trámy a základové pásy. Sklon svahu vykopu je vhodné konzultovať s geológom. Orientačne sa dá riadiť normou.

Zemné práce budú prevedené podľa ČSN 73 3050–Zemné práce [12].

4.6.3 Základové konštrukcie [1]

Základové konštrukcie sú navrhnuté z dvojstupňových prefabrikovaných ŽB kalichových pätiiek. Pod pätkami sa nachádza podkladová vrstva betónu o hrúbke 100 mm z betónu triedy C 20/25 a rozmeroch 1700 mm x 1700 mm ktorá kopíruje obrys základovej

pätky. Pätky budú uložené na podkladanom betóne v hĺbke -1,1 m pod úrovňou podlahy v 1 NP ($\pm 0,000$). Vrchný stupeň základovej pätky tvory prefabrikovaný ŽB kalich o rozmeroch 600 x 600 mm z betónu triedy C 30/37 a spodný stupeň tvory ŽB pätko o rozmeroch 1500 x 1500 mm z betónu triedy C 30/37. Výkopy pre monolitické pätky sa prevedú bez paženia. Základové pätky dopĺňajú ŽB prefabrikované základové trámy šírky 600 mm a výšky 900mm z betónu triedy C 35/37 aby boli uložené v nezámrznej hĺbke.

Schodisko bude založené na základových pasoch z prostého betónu triedy C 20/25 o hĺbke -0,8 m pod úrovňou podlahy v 1 NP ($\pm 0,000$).

Pre založenie hliníkovej konštrukcie proti slnečných lamiel sú navrhnuté monolitické ŽB základy z betónu C 20/25.

Prestupy cez základy pre vedenie prípojok budú zhotovené podľa projektu TZB, ktorý nieje súčasťou diplomovej práce.

4.6.4 Zvislé konštrukcie [1]

Zvislú nosnú konštrukciu objektu tvory ŽB prefabrikovaný skelet a nenosnú časť objektu výplňové obvodové a vnútorné z pórobetónových tvárnic YTONG universal. Stĺpy majú štvorcový prierez o rozmeroch 400 x 400 mm a dĺžke 3 500 mm sú prerušované príbežnými prievlakmi o šírke 400 mm a výške 330 mm. Kolmo k prievlakom sú uložené stužidla šírky 300 mm a výšky 500 mm na zaistenie priestorovej stability objektu. Stĺpy sú osadené vždy so vzájomnou osovou vzdialenosťou 6 m.

Stĺpy budú spájané Čapkovým spojom kde výstuž vyčnieva z hlavy stĺpu je prevlečená otvormi prievlaku a nadväzuje na patu stĺpu ďalšieho nadzemného podlažia.

Prievlaky budú stišované v mieste minimálnych ohybových momentov na ozub, dĺžka presahu je 200 mm. V mieste stĺpov budú prievlaky opatrené vyložením dĺžky 100 mm pre uloženie stužujúcich prvkov. Prievlaky a stužidla budú so stropnou konštrukciou sprážene pomocou vystupujúcej ocelevej výstuže a monolitickéj nadbetónávkou. V miestach styku prvkov skeletu budú vložené elastomerové ložiská hrúbky min. 5 mm.

Výplňové murivo hrúbky 300 mm je tvorené z pórobetónových tvárnic YTONG Universal 599 x 249 x 300 mm lepené na tenkovrstvú lepiacu maltu YTONG. Murivo bude kotvené ku stĺpom pomocou plochých stenových kotiev FD KSF, ktoré budú umiestnené v každej druhej ložnej špáre. Vnútorne priečky hrúbky 125mm, 150 mm, 200 mm budú

zhotovene z pórobetónových tvárnic YTONG Klasik 599 x 249 x 125 mm , 599 x 249 x 150 mm, 599 x 249 x 200 mm lepene na tenkovrstvú lepiacu maltu YTONG. Medzi stropom a murivom je medzera cca 20 mm ktorá sa vyplní minerálnou vatou.

Predsteny a inštalačné steny budú zhotovene zo sadrokartónových stien opláštených sadrokartónovými doskami Rigips RFI (DFH2) 12,5 mm. Nosnú konštrukciu SDK stien tvoria kovové profily R-CW a R-UW.

4.6.5 Vodorovné konštrukcie - stropy [1]

Stropná konštrukcia v objekte je navrhnutá ako železobetónová sprážená. Tvoria ju prefabrikované stropné dosky filigrán s vyčnievajúcou výstužou ktorá slúži k spráženiu s nadbetónávkou stropnej konštrukcie. Monolitická nadbetónávka stropnej konštrukcie je zhotovená z betónu triedy C 20/25 o hr. 170 mm. Filigránové dosky sú navrhnuté hr. 80 mm a šírkach určených vo výkresoch stropov. Osadenie priestorovej výstuže stropnej konštrukcie vypočíta a určí statik pomocou statického výpočtu. Celková hrúbka stropnej konštrukcie je 250 mm.

Stropné dosky filigrán slúžia ako stratene debnenie monolitickej časti stropnej konštrukcie. Filigránové dosky budú uložené kolmo na prievlaky z dĺžkou uloženia 100 mm.

4.6.6 Vodorovné konštrukcie - preklady [1]

Všetky otvory v obvodových nosných stenách budú preklenuté prekladmi YTONG tieto nosné preklady sú hr. 300 mm uložené na murive z tvárnic YTONG Universal. Minimálna dĺžka uloženia je 200 mm.

Na preklopenie otvorov v priečkach budú použité nenosné preklady YTONG hr. 150 mm uložené na priečkovom murive YTONG Klasik. Minimálna dĺžka uloženia je 125 mm.

4.6.7 Podhl'ady [1]

V objekte sa nachádzajú SDK stropné podhl'ady výšky 750 mm aby bola svetla výška v miestnostiach 2800 mm. Nosnú konštrukciu podhl'adov tvor oceľový pozinkovaný perový záves, ktorý je opatrený upínacím perom pre drôt s okom uchytaným o vodorovnú nosnú konštrukciu. Obvodový R-UD profil prichytený do zvislej nosnej konštrukcie a potom nosné

R-CD profily uchytené v obvodových profiloch a na perových závesoch. Opláštenie podhl'adov sa zhotoví z SDK dosiek RB (A) a v miestnostiach so zvýšenou vlhkosťou sa používajú impregnované dosky RFI (DFH2).

4.6.8 Schodisko [1]

V objekte sú navrhnuté dve dvojramenne ŽB prefabrikované schodiská. Hlavné schodisko situované vo vstupnej hale oproti vstupu do objektu a slúži k premiestneniu do 2 NP a ďalej do kaviarne. Sklon schodiskového ramena je $20,7^\circ$ a jeho počet stupňov medzi podlažiami je 26. Šírka schodiskového stupňa je 300 mm a je výška 150 mm. Šírka schodiskového ramena je 1200 mm. Schodiskové ramena spolu s medzipodestou o šírke 1500 mm sú uložené na ŽB stužidle s ozubom a na zalomení prievlaku. Statické schémy a výpočet viz statický výpočet schodiska. Vedľajšie schodisko situované v jedálni slúžiace na presun hostí do jedálne na 2. NP. Sklon schodiskového ramena je $20,7^\circ$ a jeho počet stupňov medzi podlažiami je 26. Šírka schodiskového stupňa je 300 mm a je výška 150 mm. Šírka schodiskového ramena je 1200 mm. Nástupné rameno spolu s medzipodestou je uložené na stužidle s ozubom a výstupné rameno je uložené na zalomení medzipodesty a prievlaku.

Schodisko je navrhnuté v súlade s ČSN 73 4130 – Schodište a šikmé rampy [8]

4.6.8 Zastrešenie [1]

Objekt je zastrešený jednoplášťovou plochou strechou, nevetraná s atikou. Odvodnenie strešných plôch je navrhnuté dovnútra dispozície. Celková odvodňovacia plocha nad 1. NP je $482,78 \text{ m}^2$ preto sú navrhnuté 3 vpuste TOPWET, DN 100 mm. Celková odvodňovacia plocha nad 2 NP je $744,02 \text{ m}^2$ preto je navrhnutých 6 vpustí TOPWET, DN 100 mm.

Nosnou vrstvou strechy je filigránový strop s nadbetónávkou o hr. 250 mm ako monoliticky podklad ďalších vrstiev strešného plášťa certifikovaných firmou DEK. Na monolitickú podkladanú vrstvu sa zhotoví penetračný náter emulziou DEKPRIMER a na ňom je položená parotesná vrstva v podobe modifikovaného asfaltového pásu SBS GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL o hr. 4,0 mm. Ďalej nasleduje spádová vrstva tvorená tepelnoizolačnými spádovými klinmi z EPS 100 o hr. 50-250 mm. Na spádové kliny z EPS sa uloží ďalšia vrstva tepelnej izolácie zo stabilizovaného penového polystyrénu na ktorú sa následne uloží netkaná textília ako separačná vrstva FILTEK 300 a hydroizolačná fólia DEKPLAN 76 hr. 2 mm,

ktorá je mechanicky kotvená. Strešným plástom budú prestupovať potrubia na odvetranie kanalizácie a svetlíky preto je potrebné, aby bolo prevedené dôkladne zaizolovanie týchto prestupov. Navrhnuté sú taktiež kotviace oceľové lana pre uviazanie pracovníkov - podrobný popis viz výkres strechy. Na strechu ide vyliezť pomocou rebríka.

Skladba strešného plášťa nad 1 NP

- HI fólia DEKPLAN 76 mechanicky kotvená	2 mm
- Separčná fólia FILTEK 300	5 mm
- Tepelnoizolačné dosky EPS 100	200 mm
- Tepelnoizolačné spádové klíny EPS 100	50-250 mm
- Parotesná vrstva GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetračný náter DEKPRIMER	

Skladba strešného plášťa nad 2 NP

- HI fólia DEKPLAN 76 mechanicky kotvená	2 mm
- Separčná fólia FILTEK 300	5 mm
- Tepelnoizolačné dosky EPS 100	200 mm
- Tepelnoizolačné spádové klíny EPS 100	50-250 mm
- Parotesná vrstva GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetračný náter DEKPRIMER	

4.6.8 Výplne otvorov [1]

V objekte sú navrhnuté presklene fasády JANSEN VISS BASIC TV. Nosná konštrukcia presklenej fasády je tvorená oceľovými stĺpikmi a priečkami z profilov 50/80 mm. Fasády prebiehajú cez dve podlažia a majú výšku 7 300 mm, fasáda cez jedno podlažie má výšku 3 300 mm. Zasklenie fasády je realizované pomocou izolačného trojskla. Okná a dvere v presklenej fasáde sú navrhnuté hlinkové SUPERIAL i+.

V objekte sú použité okna SUPERIAL i+ zasklené izolačným trojsklom viz výpis prvkov okien a dverí.

Vonkajšie dvere pre vstup zamestnancov, do miestnosti TZB a vstup pre zásobovanie sú navrhnuté hliníkové protipožiarne s oceľovou zárubňou. Všetky vnútorné dvere sú drevené,

opatrene ochranným náterom a oceľovou zárubňou. Výnimku tvoria dvere medzi kaviarňou a jedálňou ktoré sú navrhnuté ako hliníkové zasklene jednosklom. Podrobnejší popis viz výpis prvkov okien a dverí .

4.6.9 Podlahy [1]

V objekte sú použité 2 druhy nášľapných vrstiev podláh, ktoré sú zakomponované do niekoľkých variant podlahových skladieb viz skladby podláh u výkresov rezov. Tieto skladby boli posúdené z tepelno-technického hľadiska a vyhovujú normám viz tepelno-technické posúdenie konštrukcií.

Skladba podlahy na teréne S1

- Keramická dlažba RAKO 300 x 300 mm biela	10 mm
- Flexibilný lepiaci tmel Cersit	5 mm
- Betónová mazanina C 15/20	80 mm
- Separčná PE fólia	0,2 mm
- Tepelná izolácia ISOVER NEOFLOOR 150	120 mm
- Hydroizolácia asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetračný náter DEKPRIMER	
- Podkladný betón C 20/25 s karisiet'ou 100x100 6 mm	150 mm

Skladba podlahy na teréne S2

- Laminátová podlaha	7 mm
- Pružná tlmiaca podložka	5 mm
- Betónová mazanina C 15/20	80 mm
- Separčná PE fólia	0,2 mm
- Tepelná izolácia ISOVER NEOFLOOR 150	120 mm
- Hydroizolácia asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- Penetračný náter DEKPRIMER	
- Podkladný betón C 20/25 s karisiet'ou 100x100 6 mm	150 mm

Skladba podlahy na strope S3

- Keramická dlažba RAKO 300 x 300 mm biela	10 mm
- Flexibilný lepiaci tmel Cersit	5 mm
- Betónová mazanina C 15/20	35 mm
- Separačná PE fólia	0,2 mm
- Akustická izolácia ROCKWOOL STEPROCK	50 mm
- Filigránový strop	250 mm

Skladba podlahy na strope S4

- Laminátová podlaha	7 mm
- Pružná tlmiaca podložka	5 mm
- Betónová mazanina C 15/20	35 mm
- Separačná PE fólia	0,2 mm
- Akustická izolácia ROCKWOOL STEPROCK	50 mm
- Filigránový strop	250 mm

4.6.10 Vnútorne úpravy povrchov [1]

V miestnostiach so zvýšenou vlhkosťou sú navrhnuté vápenno cementové štukové omietky jednovrstevné hr. 10 mm opatrené minerálnou maľbou bielej farby a v miestnostiach z normálnou vlhkosťou sú navrhnuté vápenné omietky opatrené minerálnou maľbou bielej farby. V miestnostiach s keramickým obkladom viz legenda miestností siaha obklad do výšky 2000 mm.

4.6.11 Vonkajšie úpravy povrchov [1]

Vonkajšia vrstva kontaktného zatepl'ovacieho systému je navrhnutá silikátová omietka BAUMIT biela škrabaná štruktúra hr. 2 mm. V mieste soklu je navrhnutá silikátová omietka BAUMIT šedá škrabaná štruktúra hr. 2 mm.

4.6.11 Hydroizolácie [1]

Hydroizolácia spodnej stavby je v Objekte navrhnutá z asfaltových pásov GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL hr. 4 mm. Asfaltový pás bude nanášaný na penetračný náter DEKPRIMER.

Parotesná vrstva je navrhnutá v podobe modifikovaného asfaltového pásu SBS GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL o hr. 4,0 mm.

Strešný plášť je navrhnutý ako hydroizolačná fólia DEKPLAN 76 hr. 2 mm, ktorá je mechanicky kotvená.

4.6.12 Tepelné izolácie [1]

Tepelné izolácie plochej strechy sú navrhnuté v dvoch vrstvách a to spádová vrstva tvorená tepelnoizolačnými spádovými klinmi z EPS 100 o hr. 50-250 mm. Na spádové klíny z EPS sa uloží ďalšia vrstva tepelnej izolácie zo stabilizovaného penového polystyrénu. Tepelná izolácia podláh je navrhnutá ako ISOVER NEOFLOOR 150 hr. 120 mm. Sokel objektu bude zateplený tepelnou izoláciou z XPS hr. 100 mm. Tieto izolácie boli posúdené z tepelno-technického hľadiska a vyhovujú

ú normám viz tepelno-technické posúdenie konštrukcií.

4.6.13 Zvukové izolácie podláh [1]

Vo všetkých podlahách umiestnených na strope 1 NP bude použitá Akustická izolácia ROCKWOOL STEPROCK hr. 50 mm. Taktiež musia byť vrstvy podlahy oddelené pružne od nadväzujúcich zvislých konštrukcií pružným separačným podlahovým pasom

4.6.14 Klampiarske a zámočnicke výrobky [1]

Prevedenie všetkých klampiarskych prvkov spĺňa požiadavky podľa ČSN 73 3610 [11]
Viz výpis klampiarskych a zámočnických výrobkov.

4.6.15 Vetrание a osvetlenie [1]

Všetky pobytové priestory sú vetrané a osvetlené prirodzene pomocou okien okrem toaliet, sprch a šatní na 1NP. Na 2 NP nie sú priamo vetrané a osvetlené sklady v kaviarni

a toalety. Všade miestnosti je zriadené aj umelé osvetlenie. Vetranie sa rieši v podrobnom projekte TZB ktorý nieje súčasťou diplomovej práce.

4.6.15 Vykurovanie [1]

Vykurovanie bude zriadené pomocou tepelného čerpadla vzduch-voda a akumulčných zásobníkov teplej vody, ktoré budú uložené v technickej miestnosti. Vykurovanie v oboch podlažiach bude pomocou radiátorov.

4.6.16 Terénne úpravy [1]

Po ukončení všetkých stavebných prác sa upraví terén do výškovej úrovne -0,150 mm pod úrovňou podlahy v 1 NP ($\pm 0,000$). Okolo objektu sa zriadi opakový chodník z kameniva frakcie 16 - 32 mm. Šírka opakového chodníku je 600 mm. Od komunikácie a parkoviska sa zhotovia chodníky zo zámkovej dlaby ktoré smerujú ku vstupom pre hosti a zamestnancov. Parkovisko a plocha pre zásobovanie budú zhotovené z asfaltu. Celý pozemok je vysadený trávnatým porastom taktiež sú navrhnuté okrasné kvetiny a novo vysadené stromy záhradným a krajinným architektom.

4.7 Bezpečnosť práce [1]

Bezpečnosť a ochrana zdravia musí byť dodržaná v súlade so nariadením vlády č. 591/2006 Sb . [3], 362/2005 Sb. [9], 101/2005 Sb. [10], s ustanoveniami vyhlášok č 499/2006 Sb., [1] a ďalšími ustanoveniami v platnom znení.

Stavba musí byť spravená podľa projektovej dokumentácie ktorá je spracovaná na základe doporučených noriem ČSN, IEC, PN aby bola zaistená bezpečnosť užívania stavby.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra pozemného stavitel'stva



5. Tepelno-technické posúdenie konštrukcií

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Názov úlohy : **Skladba obvodovej steny S7**

Spracovateľ : Juraj Vajdiar

Zákazka : Diplomová práca

Dátum : 30.9.2019

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Ytong omietka	0.0100	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Ytong Universal	0.3000	0.1250	1001.0	447.5	7.0	0.0000
3	Cemix 135	0.0200	0.5700	1200.0	1550.0	20.0	0.0000
4	BASF EPS 100	0.1500	0.0310	1250.0	18.0	45.0	0.0000
5	Cemix 135	0.0040	0.5700	1200.0	1550.0	20.0	0.0000
6	Baumit silikát	0.0300	0.8600	920.0	1500.0	150.0	0.0000

Doplnená skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	Smernica K	u,23/80 [%]	W,c[kg/m ²]	W,m[kg/m ²]	Redistribúcia
1	Ytong omietka	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
2	Ytong Universa	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
3	Cemix 135	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
4	BASF EPS 100	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
5	Cemix 135	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
6	Baumit silikát	0.00	0.00	0.00	0.00	NE

Okrajové podmienky výpočtu :

- Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
- dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
- Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
- dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W
- Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 °C
- Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21.0 °C
- Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
- Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	T _{ai} [°C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [°C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	58.0	1441.6	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	64.5	1603.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	66.0	1640.5	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	65.5	1628.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	61.7	1533.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	58.4	1451.6	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 5.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 1378

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 6.36 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.153 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 7.4E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie N_{y^*} : 1717.1
 Fázový posun teplotného kmitu Ψ_{si^*} : 17.4 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 19.65 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.962

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.8	0.732	11.3	0.586	20.1	0.962	57.0
2	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.962	59.4
3	15.6	0.693	12.1	0.499	20.3	0.962	59.3
4	15.9	0.599	12.4	0.330	20.5	0.962	59.7
5	16.8	0.450	13.3	-----	20.7	0.962	62.5
6	17.5	0.248	14.1	-----	20.8	0.962	65.2
7	17.9	0.033	14.4	-----	20.9	0.962	66.5
8	17.8	0.131	14.3	-----	20.9	0.962	66.1
9	16.8	0.438	13.4	-----	20.7	0.962	62.8
10	16.0	0.581	12.5	0.294	20.5	0.962	60.0
11	15.6	0.684	12.1	0.485	20.4	0.962	59.2
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.2	0.962	59.6

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu,
 T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.8	19.7	8.4	8.2	-14.6	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1367	1358	1173	1138	542	535	138
p,sat [Pa]:	2311	2292	1099	1087	171	170	168

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.3917	0.4800	2.885E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.144 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.456 kg/m²,rok
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 10.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Akt.kond./výpar. G_c [kg/m ² s]	Akumul.vlhkosť M_a [kg/m ²]
11	0.4800	0.4800	5.15E-0009	0.0133
12	0.4800	0.4840	1.16E-0008	0.0447
1	0.4800	0.4840	1.30E-0008	0.0795
2	0.4800	0.4840	1.19E-0008	0.1084
3	0.4800	0.4840	5.97E-0009	0.1244
4	0.4800	0.4840	-4.06E-0009	0.1139
5	0.4800	0.4840	-1.81E-0008	0.0654
Maximálne množstvo kondenzátu $M_{c,a}$:			0.1244 kg/m ²	

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: Stena

Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota T_i :	20,0 C
Návrhová vonkajšia teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vonkajšej strane T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relatívna vlhkosť v interiéri RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omietka vnútorná	0,010	0,350	10,0
2	Ytong Universal	0,300	0,125	7,0
3	Cemix 135	0,020	0,570	20,0
4	BASF EPS 100	0,150	0,031	45,0
5	Cemix 135	0,004	0,570	20,0
6	Baumit silikátová omietka	0,030	0,860	150,0

I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočítaná priemerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotný faktor $f_{Rsi,cr}$ bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $U_{i,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahŕňať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požiadavky:
1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
 2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
 3. Ročné množstvo kondenzátu $M_{c,a}$ musí byť nižšie než 0,1 kg/m².rok.
alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Limit pre max. množstvo kondenzátu odvodený z min. plošnej hmotnosti materiálu v kondenzačnej zóne činí: 0,081 kg/m².rok
(materiál: BASF EPS 100 NEO).

Ďalej bude použitý limit pre max. množstvo kondenzátu: 0,081 kg/m².rok

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.

Ročné množstvo skondenzované vodnej pary $M_{c,a} = 0,1436 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Ročné množstvo odpojiteľnej vodnej pary $M_{ev,a} = 0,4558 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplota 2010

Názov úlohy : **Skladba podlahy na teréne S1**

Spracovateľ : Juraj Vajdiar

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 30.9.2019

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha - výpočet poklesu dotykovej teploty
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stomix Beta FIX	0.0050	0.7800	840.0	1750.0	25.0	0.0000
3	Betón hutný	0.0800	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0002	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	ISOVER Neofloor	0.1200	0.0320	2060.0	35.0	150.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie R : 3.83 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.250 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.82 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.939

Pokles dotykovej teploty podlahy podľa STN 730540:

Teplná prijímateľnosť podlahovej konštrukcie b : 1482.36 Ws/m²K
Pokles dotykovej teploty podlahy DeltaT : 7.72 C

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: Podlaha

Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota T_i : 20,0 C
Návrhová vonkajšia teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vonkajšej strane T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relatívna vlhkosť v interiéri RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,005	0,780	25,0
3	Betón hutný I	0,080	1,230	17,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	BASF Styrodur 4000 CS tl.30 mm	0,120	0,032	150,0

I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$
Vypočítaná priemerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

Kritický teplotný faktor $f_{Rsi,cr}$ bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahŕňať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

III. Požiadavka na pokles dotykovej teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočítaná hodnota: $\Delta T_{10} = 7,72 \text{ C}$
 $\Delta T_{10} > \Delta T_{10,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplota 2010

Názov úlohy : **Skladba podlahy S2**

Spracovateľ : Juraj Vajdiar

Zakázka : Dĺpomová práca

Dátum : 30.9.2019

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha - výpočet poklesu dotykovej teploty
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Laminátová p.	0.0070	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Tlmiaca p.	0.0060	0.0380	1950.0	37.0	24510.0	0.0000
3	Beton hutný	0.0800	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0002	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	ISOVER Neofloor	0.1200	0.0320	2060.0	35.0	150.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 4.01 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.239 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzný odpor konštrukcie Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútna povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 18.91 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.942

Pokles dotykovej teploty podlahy podľa STN 730540:

Tepelná prijímateľnosť podlahovej konštrukcie b : 342.74 Ws/m²K

Pokles dotykovej teploty podlahy DeltaT : 3.16 C

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: Podlaha

Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota T_i : 20,0 C
Návrhová vonkajšia teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vonkajšej strane T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relatívna vlhkosť v interiéri RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha	0,007	0,180	157,0
2	Eurofoil P	0,006	0,038	24510,0
3	Beton hutný 1	0,080	1,230	17,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	BASF Styrodur 4000 CS tl.30 mm	0,120	0,032	150,0

I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$
Vypočítaná priemerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,942$

Kritický teplotný faktor $f_{Rsi,cr}$ bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelné mosty) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahŕňať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

III. Požiadavka na pokles dotykovej teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočítaná hodnota: $\Delta T_{10} = 3,16 \text{ C}$
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540

Teplota 2010

Názov úlohy : **Skladba strechy S6**

Spracovateľ : Juraj Vajdiar

Zakázka : Diplomová práca

Dátum : 28.6.2019

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strop, strecha - tepelný tok zdola nahor

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.020 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka	0.0100	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Filigránový st	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Betón hutný 1	0.0200	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Glastek 40 Spe	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	20.0	70.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	20.0	70.0	0.0000
7	Glastek 40 Spe	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000

Výpočet bude uskutočnený pri uvažovaní redistribúcie vlhkosti.

Doplnená skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	Smernica K	u,23/80 [%]	W,c[kg/m2]	W,m[kg/m2]	Redistribúcia
1	Ytong omítka	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
2	Filigránový st	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
3	Beton hutný 1	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
4	Glastek 40 Spe	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
5	Rigips EPS 100	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
6	Rigips EPS 100	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
7	Glastek 40 Spe	0.00	0.00	0.00	0.00	NE

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	59.3	1438.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	66.0	1600.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	67.6	1639.4	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	67.0	1624.9	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	63.1	1530.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 5.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 7.01 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.140 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.3E+0012 m/s

Teplotný útlm konštrukcie N_{y*} : 853.8

Fázový posun teplotného kmitu Psi* : 12.3 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 19.38 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.966

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	80% -----		100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.8	0.966	58.0
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.966	60.3
3	15.5	0.707	12.1	0.509	20.0	0.966	60.4
4	15.8	0.615	12.4	0.338	20.2	0.966	60.9
5	16.7	0.470	13.3	-----	20.4	0.966	63.8
6	17.5	0.265	14.0	-----	20.5	0.966	66.6
7	17.9	0.034	14.4	-----	20.5	0.966	68.0
8	17.8	0.137	14.3	-----	20.5	0.966	67.5
9	16.8	0.458	13.3	-----	20.4	0.966	64.0
10	15.9	0.598	12.5	0.301	20.2	0.966	61.2
11	15.5	0.699	12.1	0.494	20.0	0.966	60.3
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.9	0.966	60.6

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu,
Tsi je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.4	19.2	18.4	18.3	18.2	11.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1334	1317	1316	752	742	703	138
p,sat [Pa]:	2249	2230	2114	2104	2091	1368	169	168

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m2s]
1	0.5340	0.5340	1.010E-0009

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.007 kg/m2,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.013 kg/m2,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 10.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Akt.kond./výpar. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.5340	0.5340	3.64E-0010	0.0009
12	0.5340	0.5340	5.99E-0010	0.0025
1	0.5340	0.5340	6.38E-0010	0.0043
2	0.5340	0.5340	6.04E-0010	0.0057
3	0.5340	0.5340	3.96E-0010	0.0068
4	0.5340	0.5340	5.21E-0011	0.0069
5	0.5340	0.5340	-4.10E-0010	0.0058
6	0.5340	0.5340	-7.75E-0010	0.0038
7	0.5340	0.5340	-9.70E-0010	0.0012
8	---	---	-8.99E-0010	0.0000

Maximálne množstvo kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0069 kg/m2

Na konci modelového roka je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Názov konštrukcie: Strecha

Rekapitulácia vstupných dát

Návrhová vnútorná teplota T_i : 20,0 C
Návrhová vonkajšia teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vonkajšej strane T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relatívna vlhkosť v interiéri RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konštrukcie

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnútorná	0,010	0,350	10,0
2	Filigránový strop	0,250	1,430	23,0
3	Beton hutný	0,020	1,230	17,0
4	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
5	Rigips EPS 100 S - Spádové	0,050	0,037	70,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil	0,200	0,037	70,0
7	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požiadavka na teplotný faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$
Vypočítaná priemerná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$
Kritický teplotný faktor $f_{Rsi,cr}$ bol stanovený pre maximálnu prípustnú vlhkosť na vnútornom povrchu 80% (kritérium vylúčenia vzniku plesní).

Priemerná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximálna hodnota pri hodnotení skladby okrem tepelných mostov) nie je nikdy minimálnou hodnotou vo všetkých miestach konštrukcie. Preto sa s ňou nedá preukazovať plnenie požiadavky na minimálne povrchové teploty zabudované konštrukcie vrátane tepelných mostov. Jej navýšenie nad požiadavkou ukazuje len na možnosti plnenia požiadavky v mieste tepelného mosta.

II. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavka: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočítaná hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Vypočítaný súčiniteľ prechodu tepla musí zahŕňať vplyv systematických tepelných mostov (napr. krokve v zateplenej šikmej streche).

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požiadavky:

1. Kondenzácia vodnej pary nesmie ohroziť funkciu konštrukcie.
2. Ročné množstvo kondenzátu musí byť nižšie než ročná kapacita odparu.
3. Ročné množstvo kondenzátu $M_{c,a}$ musí byť nižšie než 0,1 kg/m².rok. alebo 3% plošnej hmotnosti materiálu (nižšia z hodnôt).

Limit pre max. množstvo kondenzátu odvodený z min. plošnej hmotnosti materiálu v kondenzačnej zóne činí: 0,120 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 100 S Stabil).
Ďalej bude použitý limit pre max. množstvo kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočítané hodnoty:

- V kci dochádza pri vonkajšej návrhovej teplote ku kondenzácii.
- Ročné množstvo skondenzované vodnej pary $M_{c,a} = 0,0071 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
- Ročné množstvo odpariteľnej vodnej pary $M_{ev,a} = 0,0131 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



6. Energetický štítok obálky budovy

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2019

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Ostrava - Poruba, Dr. Slabihoudka , 708 00
Katastrální území:	715174
Parcelní číslo:	1738/11
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	+421918087769

Návrhové teploty		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období θ_{im}	[°C]	20

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	8 745,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	3 735,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,43
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1 310,0

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Súčiniteľ prechodu tepla U _{N,20} [W/(m² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _τ [W/K]	Plocha A [m²]	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _τ [W/K]
STN-1 1-EXT Stena 1	361,0	0,30	1,00	108,30	361,0	0,14	1,00	50,54
STN-2 1-EXT Stena 2	224,2	0,30	1,00	67,26	224,2	0,14	1,00	31,39
STN-3 1-EXT Stena 3	224,2	0,30	1,00	67,26	224,2	0,14	1,00	31,39
STR-5 1-EXT Strecha	1 260,0	0,24	1,00	302,40	1 260,0	0,14	1,00	176,40
VYP-6 1-EXT Okno O1	13,5	1,50	1,00	20,25	13,5	0,90	1,00	12,15
VYP-7 1-EXT Okno O2	24,8	1,50	1,00	37,13	24,8	0,90	1,00	22,28
VYP-8A 1-EXT Dvere D1, D2	0,0	1,50	1,00	0,00	7,3	0,87	1,00	6,31
VYP-8B 1-EXT Dvere D1, D2	7,3	0,30		2,18				
STN-9 1-EXT Presklenná fasáda	361,0	0,90	1,00	324,90	361,0	0,90	1,00	324,90
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 475,9		1,00	49,52	ΔU _{em} = 0,02 [%] ΔU _{em} = 0,00 * 655,35		-	0,13
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha na teréne	1 260,0	0,45	0,00	-	1 260,0	0,24	0,00	-
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 260,0			-	ΔU _{em} = 0,02 [%] ΔU _{em} = 0,00 * -			-
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	3 735,9	-	-	929,66	3 735,9	-	-	655,35
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			74,72	ΣΔU _{em}			0,12
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 004,38	-	-	-	655,47

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: $U_{em,N,20} = 0,65 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{(3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,27	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j * (1 + \Delta U_{em,j} / 100)) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,18
		odporúčaná hodnota 0,20		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,18 / 0,27 = 0,65		třída B - úsporná	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny. Stejně tak se požadavek nepřepočítává, pokud alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C , resp. do 5°C “. Tento požadavek také není závislý na výšce teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]		[W/(m²K)]
zóna 1 - Objekt	20,0	8 745	0,27

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} $(U_{em} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,i}) / \Sigma V_i)$	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ $(U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j)$	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,18	0,27	třída B - úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

Meno a priezvisko	Bc. Juraj Vajdiar
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Bc. Juraj Vajdiar M.Hattalu 2048 02601 Dolný Kubín
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	30.9.2019
-----------------------------	-----------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pre ubytovanie a stravovanie			Hodnotenie obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Dr. Slabihoudka 708 00, Ostrava - Poruba				
Katastrální území:		715174				
Parcelní číslo:		1738/11				
Celková podlahová plocha A _c = 1310 [m²]					stávající	doporučení
<div>CI velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,50</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,00</div></div><div><div>D</div><div>1,50</div></div><div><div>E</div><div>2,00</div></div><div><div>F</div><div>2,50</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div> <div>mimořádně ne hospodárná</div>					0,65	
KLASIFIKACE					B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} [W/(m²K)] U _{em} = H _T /A					0,18	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 U _{em,N} [W/(m²K)]					0,27	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U _{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U _{em}	0,13	0,20	0,27	0,40	0,54	0,67
Platnost štítku do (datum):				30.9.2029 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Bc. Juraj Vajdiar		

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konštrukcia (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		odporúčaná hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ÁNO / NIE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ÁNO / NIE
STN-1 Z1-EXT Stena 1	0,14	0,30	ÁNO	0,20	ÁNO
STN-2 Z1-EXT Stena 2	0,14	0,30	ÁNO	0,20	ÁNO
STN-3 Z1-EXT Stena 3	0,14	0,30	ÁNO	0,20	ÁNO
PDL(z)-4 Z1-ZEM Podlaha na teréne	0,24	0,45	ÁNO	0,30	ÁNO
STR-5 Z1-EXT Strecha	0,14	0,24	ÁNO	0,16	ÁNO
VYP-6 Z1-EXT Okno O1	0,90	1,50	ÁNO	1,20	ÁNO
VYP-7 Z1-EXT Okno O2	0,90	1,50	ÁNO	1,20	ÁNO
VYP-8 Z1-EXT Dvere D1, D2	0,87	0,00	ÁNO	0,00	ÁNO
STN-9 Z1-EXT Presklenná fasáda	0,90	0,00	ÁNO	0,00	ÁNO

Informácie o použitom výpočtovom nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	4.4.2
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	001
----------------------------------	-----

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



7. PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET SCHODISKA

Študent:

Bc. Juraj Vajdiar

Vedúci Diplomovej práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

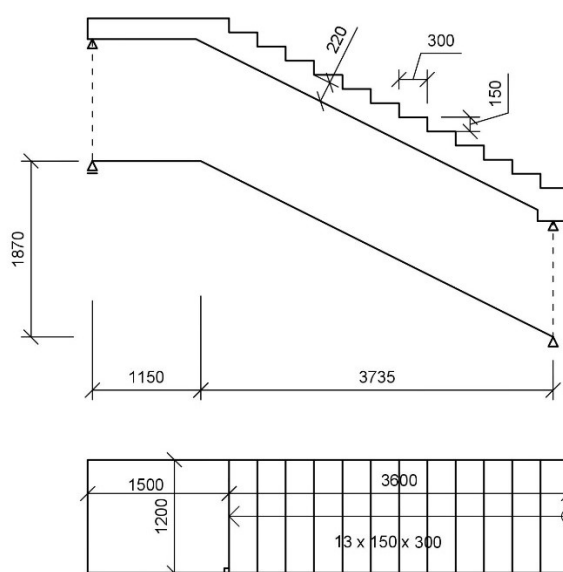
Ostrava 2019

7 Statický výpočet schodiska

Ide o dvojramenne ŽB prefabrikované priame schodisko slúži k premiestneniu do 2 NP. Sklon schodiskového ramena je $20,7^\circ$ a jeho počet stupňov medzi podlažiami je 26. Šírka schodiskového stupňa je 300 mm a je výška 150 mm. Šírka schodiskového ramena je 1200 mm. Schodiskové ramena spolu s medzipodestou o šírke 1500 mm sú uložené na ŽB stužidle s ozubom a na zalomení prievlaku.

7.1 Nástupné rameno

7.1.1 Schéma ramena



Obrázok 1 Schéma nástupného ramena

7.1.2 Stále zaťaženie

SKLADBA RAMENA SCHODISKA	VÝPOČET	g_k [kN/m ²]	Y	g_d [kN/m ²]
Uzatvárací náter Master TOP 3mm + cementový poter 27 mm	$15,4 \cdot 0,003 + 22,5 \cdot 0,027$	0,654	1,35	0,883
ŽB doska	$25 \cdot 0,22$	5,5	1,35	7,43
Tiaž stupňov	$0,5 \cdot 13 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 25 / 4,177$	1,751	1,35	2,36
Omietka	$18,5 \cdot 0,2$	0,37		0,5
CELKOM		8,275		11,173

Tabuľka 1 Stále zaťaženie nástupného ramena schodiska

SKLADBA PODESTY SCHODISKA	VÝPOČET	g _k [kN/m ²]	γ	g _d [kN/m ²]
Uzatvárací náter Master TOP 3mm + cementový poter 27 mm	15,4*0,003+22,5*0,027	0,654	1,35	0,883
ŽB doska	25*0,22	5,5	1,35	7,43
Omietka	18,5*0,2	0,37		0,5
CELKOM		6,524		8,813

Tabuľka 2 Stále zaťaženie podesty nástupného ramena schodiska

7.1.3 Úžitné zaťaženie

ÚŽITNÉ ZAŤAŽENIE	q _k [kN/m ²]	Y	q _d [kN/m ²]
A schodisko	3,0	1,5	4,5

Tabuľka 3 Úžitné zaťaženie nástupného ramena schodiska

7.1.4 Zaťaženie celkom

ZAŤAŽENIE CELKOM	q _k [kN/m ²]	q _d [kN/m ²]
Rameno	11,3	15,67
Podesta	9,5	13,313

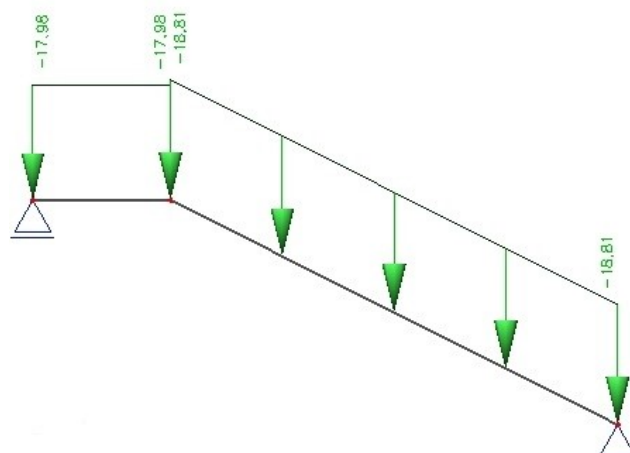
Tabuľka 4 Celkové zaťaženie nástupného ramena schodiska

ZAŤAŽENIE NA ŠÍRKU SCHODISKA B = 1200 mm	VÝPOČET	q _d [kN/m ²]
Rameno	1,35*13,313	17,97
Podesta	1,2*15,673	18,81

Tabuľka 5 Zaťaženie nástupného ramena na šírku ramena

7.1.5 Výpočet vnútorných síl

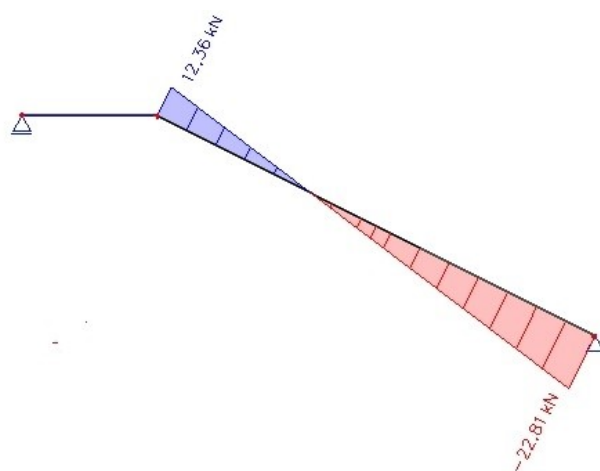
Statická schéma



Obrázok 2 Statická schéma schodiskového ramena

Normálové sily

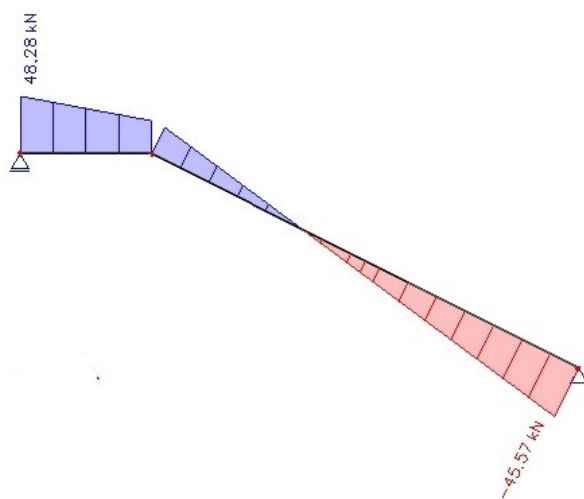
N [kN]



Obrázok 3 Priebeh normálových síl na ramene

Posúvajúce sily

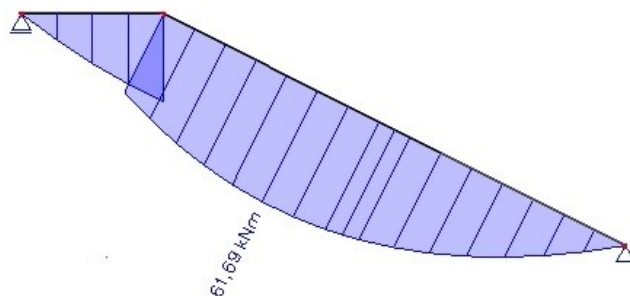
V [kN]



Obrázok 4 Priebeh posúvajúcich síl na ramene

Ohybové momenty

M [kNm]



Obrázok 5 Priebeh ohybových momentov na ramene

7.1.5 Návrh výstuže schodiskového ramena

Vstupné hodnoty:

Betón:

C30/37

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$$

Výstuž:

B 500 B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

Krytie výstuže

$c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Účinná výška prierezu:

$$d = h - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 25 - \frac{12}{2} = 189 \text{ mm}$$

Nutná plocha výstuže:

$$A_{s, \min} = \frac{M_{Ed}}{0,9 \times d \times f_{cd}} = \frac{61,69 \times 10^6}{0,9 \times 0,189 \times 434,78} = 834,14 \text{ mm}^2$$

Návrh výstuže: $\emptyset 12/8$ ($A_s = 904,78 \text{ mm}^2$)

7.1.6 Posúdenie výstuže schodiskového ramena

Sila vo výstuži:

$$F_s = A_s \times f_{yd} = 904,78 \times 434,78 = 393\,380 \text{ N} = 393,38 \text{ kN}$$

Výška tlačenej oblasti:

$$\times = \frac{F_s}{0,8 \times b \times f_{cd}} = \frac{393,38}{0,8 \times 1,2 \times 16,67 \times 10^3} = 0,0246 \text{ m}$$

Moment únosnosti prierezu:

$$M_{Rd} = F_s \times (d - 0,4 \times x) = 393,38 \times (0,189 - 0,4 \times 0,0246) = 70,48 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 70,48 \text{ kNm} > M_{Ed} = 61,69 \text{ kNm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

7.1.7 Konštrukčné zásady

Minimálna plocha výstuže:

$$A_{s, \min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b_t \times d = 0,26 \times \frac{2,6}{500} \times 1,2 \times 0,189 \\ 0,0013 \times b_t \times d = 0,0013 \times 1,2 \times 0,189 \end{array} \right\} = 3,07 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s, skut} = 9,0478 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s, \min} = 3,07 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Maximálna plocha výstuže:

$$A_{s, \max} = 0,04 \times b \times h = 0,04 \times 1,2 \times 0,22 = 10,6 \times 10^{-3}$$

$$A_{s, skut} = 0,9048 \times 10^{-3} \text{ m}^2 < A_{s, \max} = 10,6 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Obmedzenie výšky tlačenej oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,0246}{0,189} = 0,131$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 434,78} = 0,617$$

$$\xi = 0,131 < \xi_{bal} = 0,617 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Maximálna osová vzdialenosť prútov:

$$S_{max} = \min(2 \times h; 250) = \min(2 \times 380; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$S_{skut, os} = 160 \text{ mm}$$

$$S_{skut, os} = 160 \text{ mm} < S_{max} = 250 \text{ mm} \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Minimálna osová vzdialenosť prútov:

$$S_{min} = \max(k_1 \times \varnothing; d_g + k_2; 20 \text{ mm}) = \max(1,2 \times 14; 16 + 5; 20) = 21 \text{ mm}$$

$$S_{skut,sv} = 160 \text{ mm} > S_{min} = 21 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Kotviaca dĺžka

$$F_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \times f_{ctk0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 \times 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$F_{bd} = 2,25 \times n_1 \times n_2 \times f_{ctd} = 2,25 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 2,7 \text{ MPa}$$

$$L_{b,rgd} = \frac{\varnothing}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{12}{4} \times \frac{434,78}{2,7} = 483,9 \text{ mm}$$

$$L_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times L_{b,rgd} = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 483,9 = 483,9 \text{ mm}$$

$$L_{b,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \times L_{b,rgd} = 0,3 \times 483,9 \\ 10 \times \varnothing = 10 \times 12 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 149,93 \text{ mm} \\ 120 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$\text{Návrh kotviacej dĺžky} = 500 \text{ mm}$$

$$L_{bd} = 500 > L_{b,min} = 149,93 \text{ mm}$$

Vyhovuje

7.1.7 Návrh rozdeľovacej výstuže

Rozdeľovacia výstuž na 1 m:

$$A_{s,skut} = 904,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{sr,min} = 0,2 \times A_{skut} = 0,2 \times 904,78 = 180,94 \text{ mm}^2$$

Návrh výstuže: $\varnothing 8/200$ ($A_s = 251 \text{ mm}^2$)

$$A_{sr,min} = 180,94 \text{ mm}^2 < A_{sr} = 251 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

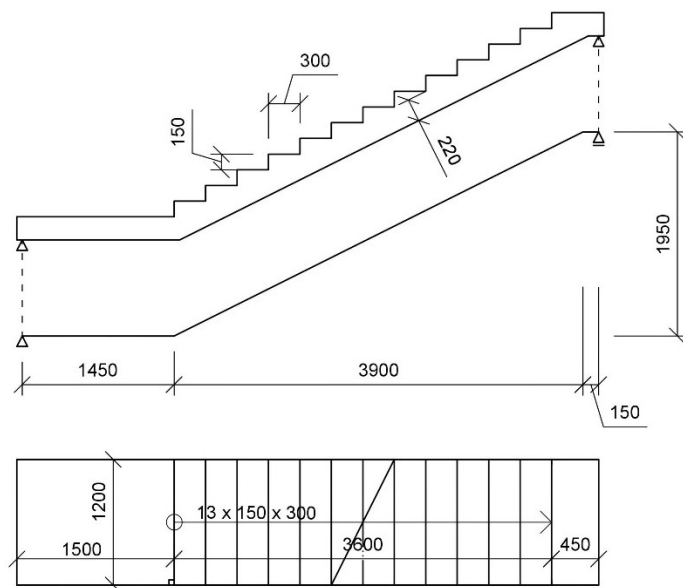
Maximálna vzdialenosť prútov rozdeľovacej výstuže:

$$S_{r,max} = \min(3 \times h; 400) = \min(3 \times 380; 400) = 400 \text{ mm}$$

$$S_{r,max} = 400 \text{ mm} > S_r = 200 \text{ mm}$$

7.2 Nástupné rameno

7.2.1 Schéma ramena



Obrázok 6 Schéma výstupného ramena

7.2.2 Stále zaťaženie

SKLADBA RAMENA SCHODISKA	VÝPOČET	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Uzatvárací náter Master TOP 3mm + cementový poter 27 mm	$15,4 \cdot 0,003 + 22,5 \cdot 0,027$	0,654	1,35	0,883
ŽB doska	$25 \cdot 0,22$	5,5	1,35	7,43
Tiaž stupňov	$0,5 \cdot 13 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 25 / 4,177$	1,677	1,35	2,264
Omietka	$18,5 \cdot 0,2$	0,37		0,5
CELKOM		8,2		11,08

Tabuľka 6 Stále zaťaženie výstupného ramena schodiska

SKLADBA PODESTY SCHODISKA	VÝPOČET	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Uzatvárací náter Master TOP 3mm + cementový poter 27 mm	$15,4 \cdot 0,003 + 22,5 \cdot 0,027$	0,654	1,35	0,883
ŽB doska	$25 \cdot 0,22$	5,5	1,35	7,43
Omietka	$18,5 \cdot 0,2$	0,37		0,5
CELKOM		6,524		8,813

Tabuľka 7 Stále zaťaženie podesty výstupného ramena schodiska

7.2.3 Úžitné zaťaženie

ÚŽITNÉ ZAŤAŽENIE	q_k [kN/m ²]	γ	q_d [kN/m ²]
A schodisko	3,0	1,5	4,5

Tabuľka 8 Úžitné zaťaženie výstupného ramena schodiska

7.2.4 Zaťaženie celkom

ZAŤAŽENIE CELKOM	q_k [kN/m ²]	q_d [kN/m ²]
Rameno	11,2	15,58
Podesta	9,52	13,31

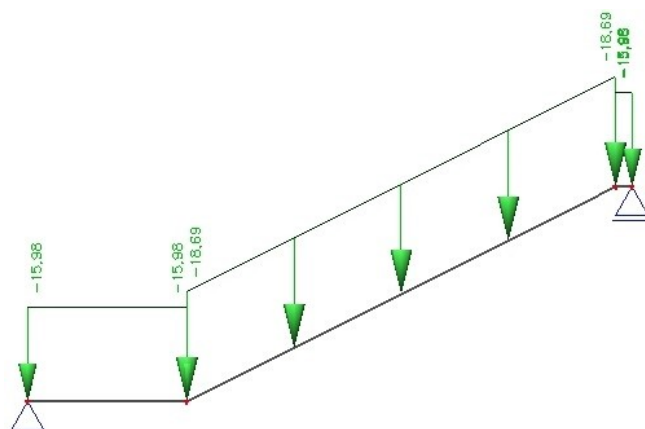
Tabuľka 9 Celkové zaťaženie výstupného ramena schodiska

ZAŤAŽENIE NA ŠÍRKU SCHODISKA $B = 1200 \text{ mm}$	VÝPOČET	q_d [kN/m ²]
Rameno	$1,35 \cdot 13,313$	15,98
Podesta	$1,2 \cdot 15,58$	18,69

Tabuľka 10 Zaťaženie výstupného ramena na šírku ramena

7.2.5 Výpočet vnútorných síl

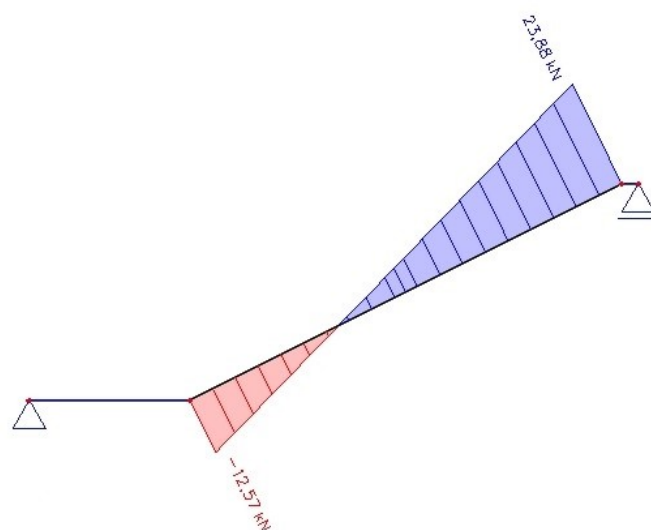
Statická schéma



Obrázok 7 Statická schéma schodiskového ramena

Normálové sily

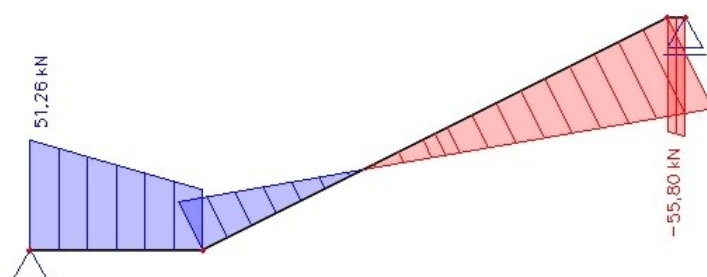
N [kN]



Obrázok 8 Priebeh vnútorných síl na ramene

Posúvajúce sily

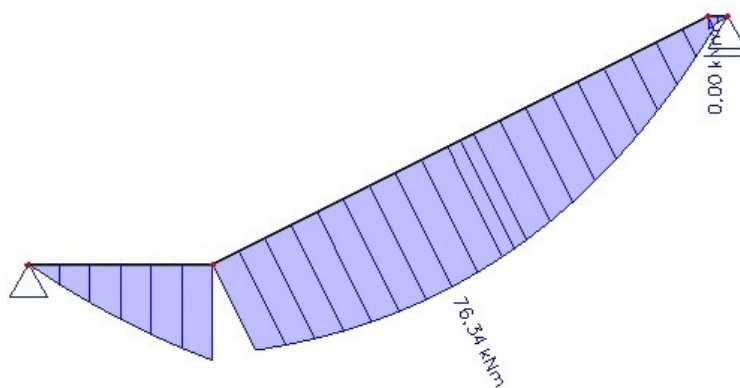
V [kN]



Obrázok 9 Priebeh posúvajúcich síl na ramene

Ohybové momenty

M [kNm]



Obrázok 10 Priebeh ohybových momentov na ramene

7.2.5 Návrh výstuže schodiskového ramena

Vstupné hodnoty:

Betón:

C30/37

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$$

Výstuž:

B 500 B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

Krytie výstuže

$$c_{nom} = 25 \text{ mm}$$

Účinná výška prierezu:

$$d = h - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 220 - 25 - \frac{12}{2} = 189 \text{ mm}$$

Nutná plocha výstuže:

$$A_{s, \min} = \frac{M_{Ed}}{0,9 \times d \times f_{cd}} = \frac{76,34 \times 10^6}{0,9 \times 0,189 \times 434,78} = 1068,86 \text{ mm}^2$$

Návrh výstuže: $\emptyset 12/10$ ($A_s = 1131 \text{ mm}^2$)

7.1.6 Posúdenie výstuže schodiskového ramena

Sila vo výstuži:

$$F_s = A_s \times f_{yd} = 1131 \times 434,78 = 491\,736 \text{ N} = 491,74 \text{ kN}$$

Výška tlačenej oblasti:

$$\times = \frac{F_s}{0,8 \times b \times f_{cd}} = \frac{491,736}{0,8 \times 1,2 \times 16,67 \times 10^3} = 0,0307 \text{ m}$$

Moment unosnosti prierezu:

$$M_{Rd} = F_s \times (d - 0,4 \times \times) = 393,38 \times (0,189 - 0,4 \times 0,0307) = 86,9 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 76,34 \text{ kNm} > M_{Ed} = 86,9 \text{ kNm}$$

Vyhovuje

7.1.7 Konštrukčné zásady

Minimálna plocha výstuže:

$$A_{s, \min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b_t \times d = 0,26 \times \frac{2,6}{500} \times 1,2 \times 0,189 \\ 0,0013 \times b_t \times d = 0,0013 \times 1,2 \times 0,189 \end{array} \right\} = 3,07 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s, skut} = 11,31 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s, \min} = 3,07 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Maximálna plocha výstuže:

$$A_{s, \max} = 0,04 \times b \times h = 0,04 \times 1,2 \times 0,22 = 10,6 \times 10^{-3}$$

$$A_{s, skut} = 1,131 \times 10^{-3} \text{ m}^2 < A_{s, \max} = 10,6 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

Obmedzenie výšky tlačenej oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,0307}{0,189} = 0,162$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 434,78} = 0,617$$

$$\xi = 0,162 < \xi_{bal} = 0,617$$

Vyhovuje

Maximálna osová vzdialenosť prútov:

$$S_{max} = \min(2 \times h; 250) = \min(2 \times 380; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$S_{skut, os} = 125 \text{ mm}$$

$$S_{skut, os} = 125 \text{ mm} < S_{max} = 250 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Minimálna osová vzdialenosť prútov:

$$S_{min} = \max(k_1 \times \emptyset; d_g + k_2; 20 \text{ mm}) = \max(1,2 \times 14; 16 + 5; 20) = 21 \text{ mm}$$

$$S_{skut, sv} = 125 \text{ mm} > S_{min} = 21 \text{ mm}$$

Vyhovuje

Kotviaca dĺžka

$$F_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \times f_{ctk0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 \times 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$F_{bd} = 2,25 \times n_1 \times n_2 \times f_{ctd} = 2,25 \times 1 \times 1 \times 1,2 = 2,7 \text{ MPa}$$

$$L_{b,rgd} = \frac{\emptyset}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{12}{4} \times \frac{434,78}{2,7} = 483,9 \text{ mm}$$

$$L_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times L_{b,rgd} = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 483,9 = 483,9 \text{ mm}$$

$$L_{b,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \times L_{b,rgd} = 0,3 \times 483,9 \\ 10 \times \emptyset = 10 \times 12 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 149,93 \text{ mm} \\ 120 \text{ mm} \end{array}$$

Návrh kotviacej dĺžky = 500 mm

$$L_{bd} = 500 > L_{b,min} = 149,93 \text{ mm}$$

Vyhovuje

7.1.7 Návrh rozdeľovacej výstuže

Rozdeľovacia vystuž na 1 m:

$$A_{s, skut} = 1131 \text{ mm}^2$$

$$A_{sr, min} = 0,2 \times A_{skut} = 0,2 \times 1131 = 226,2 \text{ mm}^2$$

Návrh výstuže: **Ø8/180** ($A_s = 279 \text{ mm}^2$)

$$A_{sr, min} = 226,2 \text{ mm}^2 < A_{sr} = 279 \text{ mm}^2$$

Vyhovuje

Maximálna vzdialenosť prútov rozdeľovacej výstuže:

$$S_{r, max} = \min(3 \times h; 400) = \min(3 \times 380; 400) = 400 \text{ mm}$$

$$S_{r, max} = 400 \text{ mm}^2 > S_r = 180 \text{ mm}^2$$

8. Záver

Cieľom tejto diplomovej preč bolo vypracovanie projektovej dokumentácie pre zhotovenie stavby stravovacieho zariadenia v Ostrave podľa vyhlášky č. 499/2006 Sb. V znení novely č. 405/2017 Sb. [1] o dokumentácii stavieb. Diplomová práca obsahuje všetky výkresy podľa zadania, technickú správu, energetický štítok obálky budovy, tepelno-technické posúdenie obvodových konštrukcií a statický výpočet schodiska.

Výkresová časť obsahuje pôdorysy jednotlivých podlaží, základy, stropy, strechu, rezy, pohľady, situáciu, detaily a výpisy prvkov.

Energetický štítok obálky budovy bol vypracovaný podľa ČSN 73 0540 [4] v programe DEKSOFT – Energetika. Výsledkom vyhodnotenia objektu je vypočítaný priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em} = 0,18 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$, ktorý zaraduje budovu do triedy B – Úsporná.

Tepelno – technické posúdenie bolo vypracované v programe Stavebný fyzika – Svoboda software Teplo 2017. Obvodové konštrukcie boli posúdené podľa požiadaviek ČSN 73 0540 [4] .

Statický výpočet riešil jeden zvolený konštrukčný prvok, v tomto prípade ŽB prefabrikované dvojramenne priame schodisko. Vo výpočte bola navrhnutá nosná a rozdeľovacia vystuž jej konštrukčne zásady a kotviace dĺžky, ktoré vyhovelí posúdeniu.

9. Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcel poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Marekovi Jaškovi, Ph.D. za všetky odborné rady, ochotu, vstřícnosť a hlavne za profesionálny prístup počas vedenia práce.

10. Zoznam použitých zdrojov

Zoznam použitých noriem, vyhlášok a predpisov

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Praha: Sbírka zákonů
- [3] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [4] Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování řádu, Praha: Sbírka zákonů.
- [5] ČSN 73 0540 – 2 (2011) - Tepelná ochrana budov (Požadavky)
- [6] Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Praha: Sbírka zákonů.
- [7] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- [8] Schodisko je navrhnuté v súlade s ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy
- [9] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [10] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- [11] ČSN 73 3610 - Navrhování klempířských konstrukcí
- [12] ČSN 73 3050 - Zemné práce (Všeobecne ustanovenia)

Zoznam použitej literatúry

- [13] SOLÁŘ, Jaroslav. Pozemné stavitelství IV. Část 1: Střechy - všeobecně, ploché střechy. Ostrava: VŠB - TUO, 2005. ISBN 80-248-0858-7.
- [14] HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.

Zoznam internetových zdrojov

[15] YTONG s.r.o.: Tvárnice pro obvodové a nosné stěny [online]. [cit. 2019-11-17].

Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>

[16] YTONG s.r.o.: Tvárnice pro nenosné stěny [online]. [cit. 2019-11-17]. Dostupné z:

<https://www.ytong.cz/presne-prickovky.php>

[17] DEKTRADE a.s.: Asfaltové pásy [online]. [cit. 2019-11-17] Dostupné z:

<https://www.dek.cz/produkty/vypis/23-asfaltove-pasy>

[18] TOPWET s.r.o.: Odvodnenie plochej strechy [online]. [cit. 2019-11-17]. Dostupné z:

<https://www.topwet.sk/stresne-vpusty-a-nadstavce/>

[19] PREFA BRNO a.s.: Stropní panely Filigrán [online]. [cit. 2019-11-17]. Dostupné z:

<https://www.prefa.cz/pozemni-stavby/stropni-dilce/stropni-panely-filigran/>

11. Zoznam obrázkov a tabuliek

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	Stále zaťaženie nástupného ramena schodiska	54
Tabuľka 2	Stále zaťaženie podesty nástupného ramena schodiska.....	55
Tabuľka 3	Užitné zaťaženie nástupného ramena schodiska	55
Tabuľka 4	Celkové zaťaženie nástupného ramena schodiska.....	55
Tabuľka 5	Zaťaženie nástupného ramena na šírku ramena	55
Tabuľka 6	Stále zaťaženie výstupného ramena schodiska.....	61
Tabuľka 7	Stále zaťaženie podesty výstupného ramena schodiska	61
Tabuľka 8	Užitné zaťaženie výstupného ramena schodiska	62
Tabuľka 9	Celkové zaťaženie výstupného ramena schodiska	62
Tabuľka 10	Zaťaženie výstupného ramena na šírku ramena	62

Zoznam obrázkov

Obrázok 1	Schéma nástupného ramena	54
Obrázok 2	Statická schéma schodiskového ramena.....	56
Obrázok 3	Priebeh normálových síl na ramene	56
Obrázok 4	Priebeh posúvajúcich síl na ramene	57
Obrázok 5	Priebeh ohybových momentov na ramene	57
Obrázok 6	Schéma výstupného ramena	61
Obrázok 7	Statická schéma schodiskového ramena.....	62
Obrázok 8	Priebeh vnútorných síl na ramene	63
Obrázok 9	Priebeh posúvajúcich síl na ramene	63
Obrázok 10	Priebeh ohybových momentov na ramene	64

12. Zoznam príloh

01	Koordinačná situácia	M 1:250
02	Pôdorys 1.NP	M 1:50
03	Pôdorys 1.NP – Technológie	M 1:50
04	Pôdorys 2.NP	M 1:50
05	Základy	M 1:50
06	Strop nad 1.NP	M 1:50
07	Strom nad 2.NP	M 1:50
08	Plochá strecha	M 1:50
09	Rez A-A', B-B'	M 1:50
10	Pohľady	M 1:100
11	Detail 1	M 1:5
12	Detail 2	M 1:10
13	Výpis okien a dverí	-
14	Výpis klampiarskych prvkov	-
15	Výpis zámočníckych prvkov	-
16	Štúdia 1.NP	M 1:100
17	Štúdia 2.NP	M 1:100
18	Výkres výstuže	M 1:25